1. 如图 1 所示，光滑的平行导电轨道水平固定在桌面上，轨道间连接一可变电阻，导体杆与轨道垂直并接触良好（不计杆和轨道的电阻），整个装置处在垂直于轨道平面向上的匀强磁场中。杆在水平向右的拉力作用下先后两次都由静止开始做匀加速直线运动，两次运动中拉力大小与速率的关系如图 2 所示。其中，第一次对应直线①，初始拉力大小为 F_0，改变电阻阻值和磁感应强度大小后，第二次对应直线②，初始拉力大小为 $2F_0$，两直线交点的纵坐标为 $3F_0$。若第一次和第二次运动中的磁感应强度大小之比为 k、电阻的阻值之比为 m、杆从静止开始运动相同位移的时间之比为 n，则 k、m、n 可能为（）

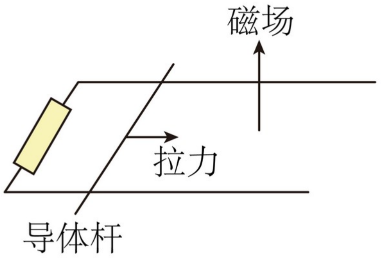


图1

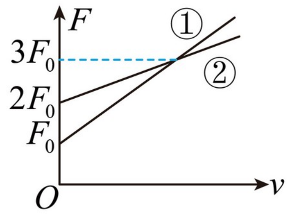


图2

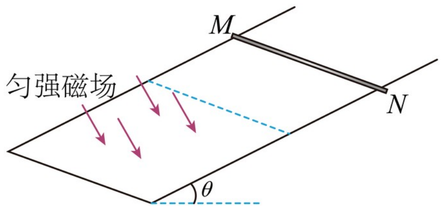
A. $k=2$、$m=2$、$n=2$

B. $k=2\sqrt{2}$，$m=2$，$n=\sqrt{2}$

C. $k=\sqrt{6}$，$m=3$，$n=\sqrt{2}$

D. $k=2\sqrt{3}$，$m=6$，$n=2$

2. 如图所示，与水平面夹角为 θ 的绝缘斜面上固定有光滑 U 型金属导轨。质量为 m、电阻不可忽略的导体杆 MN 沿导轨向下运动，以大小为 v 的速度进入方向垂直于导轨平面向下的匀强磁场区域，在磁场中运动一段时间 t 后，速度大小变为 $2v$。运动过程中杆与导轨垂直并接触良好，导轨的电阻忽略不计，重力加速度为 g。杆在磁场中运动的此段时间内（ ）



A. 流过杆的感应电流方向从 N 到 M

B. 杆沿轨道下滑的距离为 $\frac{3}{2}vt$

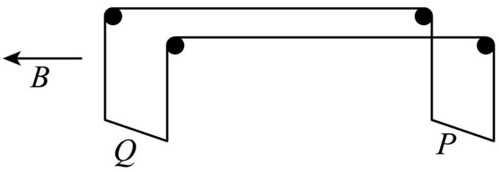
C. 流过杆感应电流的平均电功率等于重力的平均功率

D. 杆所受安培力的冲量大小为 $mgt\sin\theta - mv$

3. 小明设计了如图所示的方案，探究金属杆在磁场中的运动情况，质量分别为 $2m$、m 的金属杆 P、Q 用两根不可伸长的导线相连，形成闭合回路，两根导线的间距和 P、Q 的长度均为 L，仅在 Q 的运动区域存在磁感应强度大小为 B、方向水平向左的匀强磁场。Q 在垂直于磁场方向的竖直面内向上运动，P、Q 始终保持水平，不计空气阻力、摩擦和导线质量，忽略回路电流产生的磁场。重力加速度为 g，当 P 匀速下降时，求

（1）P 所受单根导线拉力的大小；

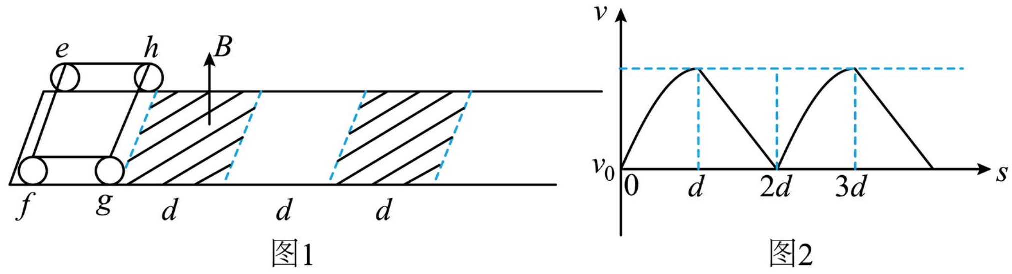
（2）Q 中电流的大小。



4. 如图所示，小明设计的一种玩具小车由边长为 d 的正方形金属框 $efgh$ 做成，小车沿平直绝缘轨道向右运动，轨道内交替分布有边长均为 d 的正方形匀强磁场和无磁场区域，磁场区域的磁感应强度大小为 B，方向竖直向上。gh 段在磁场区域运动时，受到水平向右的拉力 $F = kv+$

b（$k>0$，$b>0$），且 gh 两端的电压随时间均匀增加；当 gh 在无磁场区域运动时，$F=0$。gh 段速度大小 v 与运动路程 s 的关系如图 2 所示，图中

$v_0(v_0<\frac{b}{k})$ 为 gh 每次经过磁场区域左边界时速度大小，忽略摩擦力。则（）



A. gh 在任一磁场区域的运动时间为 $\frac{kd}{b-kv_0}$

B. 金属框的总电阻为 $\frac{B^2d^2}{k}$

C. 小车质量为 $\frac{k^2d}{2(b-kv_0)}$

D. 小车的最大速率为 $\frac{2b}{k}+v_0$

1[illegible]C

[illegible] $v=0$ [illegible] $a_1=\frac{F_0}{m}$ [illegible] $a_2=\frac{2F_0}{m}$ [illegible]

[illegible] $x=\frac{1}{2}a_1t_1^2$ [illegible] $x=\frac{1}{2}a_2t_2^2$ [illegible] $n=\sqrt{2}$

[illegible] $a=\frac{F}{m}-\frac{B^2L^2v}{mR}$ [illegible] $F=ma+\frac{B^2L^2v}{R}$

[illegible] $F—v$ [illegible] $\frac{B^2L^2}{R}$ [illegible] $2=\frac{R_2}{R_1}\cdot\frac{B_1^2}{B_2^2}=\frac{1}{m}\cdot k^2$ [illegible] C

2[illegible]D

[illegible]A[illegible] M [illegible] N [illegible] A [illegible]

B[illegible] L [illegible] R [illegible]

$mg\sin\theta - F_{\square}=ma$ [illegible] $F_{\square}=BIL$ [illegible] $I=\frac{BLv}{R}$

[illegible] $a=g\sin\theta-\frac{B^2L^2v}{mR}$ [illegible]

$$s=\frac{v+2v}{2}\cdot t=\frac{3}{2}vt$$

[illegible] $v-t$ [illegible] t [illegible] v [illegible] $2v$ [illegible] $\frac{3}{2}vt$ [illegible] B [illegible]

C[illegible] $\overline{P}=\frac{W}{t}$ [illegible]

[illegible] C [illegible]

D[illegible] $mgt\sin\theta - I_{\square}=m\cdot 2v-mv$

[illegible] $I_{\square}=mgt\sin\theta-mv$ [illegible] D [illegible]

3□□□□□1□mg□□2□$\frac{mg}{BL}$

□□□□□1□□P□□□□□□□P□□□□□□□□□□□□0□□□□□□□□□□T□□P□$2T = 2mg$

□□$T = mg$

□2□□Q□□□□□□□□□F□□P□Q□□□□□□□□□mg□$F = 2mg$□$F = BIL$□□$I = \frac{mg}{BL}$

4□□□□BC

□□□□□□□gh□□□□□□□□□□□gh□□□□□□□□□□□□□□□□□gh□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□□$efgh$□□□□□□v□□

$E = Bdv$□$I = \frac{E}{R}$□$F_{□} = BId$□F□$F_{□} = ma$□□□$kv + b - \frac{B^2d^2v}{R} = ma$

B□□□gh□□□□□□□□□,□□□□□□$efgh$□□□□□□□□□□□□$kv = \frac{B^2d^2v}{R}$□$ma = b$

□□$R = \frac{B^2d^2}{k}$□□B□□□

CD□gh□□□□□□□□□□□$F = 0$□□□□□□□$efgh$□□□□□□□□□□□□□$E = Bdv'$□$I' = \frac{E}{R}$□$F_{□} = BI'd$

□□□□□□□$-\frac{B^2d^2}{R}v\Delta t = mv_0 - mv'$□□□□□□□$-\frac{B^2d^3}{R} = mv_0 - mv_{max} = -kd$□$gh$□□□□□□□□□□□□□□□□□□$efgh$□□□□

□□□□□$v_{max}^2 - v_0^2 = 2ad$□□$ma = b$□□□$m = \frac{k^2d}{2(b - kv_0)}$□$v_{max} = \frac{2b}{k} - v_0$□□C□□□D□□□

A□□gh□□□□□□□□□□□□□□□□□□$efgh$□□□□□□□□□□□□$v_{max} = v_0$□at

□□gh□□□□□□□□□□□□□$t = \frac{kd}{b}$□□A□□□□□BC□